

DYNAMIKA WĘGLA ORGANICZNEGO I AMINOKWASÓW
W PRZEOBRAŻONYM PRZEZ ORKI MELIORACYJNE
PROFILU GLEBOWYM

DYNAMIK DES ORGANISCHEN KOHLENSTOFFES UND DER AMINOSÄUREN
IN DEM DURCH MELIORATIVES PFLÜGEN UMGESTALTETEN BODENPROFIL

ДИНАМИКА ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА И АМИНОКИСЛОТ
В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ, МЕЛИОРИРОВАННОМ ГЛУБОКОЙ ВСПАШКОЙ

WANDA TYMIENIECKA, MICHAŁ PŁOSZYŃSKI

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Zakład Doświadczalny — Laskowice
Oławskie

Institut für Acker-und Pflanzenbau, Düngung und Bodenkunde. Versuchsstation
in Laskowice Oławskie

Институт агротехники, удобрения и почвоведения. Опытная станция
Лясковице Олавске

W zakładzie Doświadczalnym IUNG Laskowice Oławskie prowadzone są doświadczenia nad podniesieniem żyzności piasków luźnych całkowitych przez głębokie umieszczenie w glebie warstwy obornika. Obok podstawowego miernika celowości wykonania głębokiego matowania obornikiem piasków jakim są zebrane plony roślin uprawnych, zasadniczym wskaźnikiem żyzności gleby jest jej zasobność w próchnicę. Na glebach lekkich piaszczystych warstwa próchniczna jest zazwyczaj płytka i bardzo uboga. W celu przekonania się jak wpływa głęboka orka oraz głębokie umieszczenie warstwy obornika na stosunki próchniczne wykonano oznaczenia ilości węgla organicznego w glebie metodą Odena w modyfikacji Miklaszewskiego (1). Orka melioracyjna wykonana była jesienią 1958 r. Próbkę do analizy pobrano w: 1) grudniu 1961, 2) czerwcu 1962, 3) czerwcu 1963, 4) listopadzie 1963 r., a więc w 4 i 5 roku po melioracji. Próbkę pobierano z czterech warstw gleby. Pierwsza odpowiadała warstwie ornej przy normalnej orce, druga warstwie podornej, trzecia sięgała do głębokości wykonania głębokich orok, a na obiektach 3 i 4 była warstwą głęboko umieszczonego obornika, czwarta warstwa na wszystkich obiektach była

Tabela 1

Zawartość węgla organicznego w mg/100 g gleby na doświadczeniu „Meliorowanie piasków obornikiem”
 Gehalt an organischen Kohlenstoff in mg/100 g Boden im Versuch „Tiefdüngung mit Stallmist”
 Содержание органического углерода в мг/100 г почвы в опыте „Мелиорация песков навозом”

Termin pobrania próbek Termin der Probenahme Срок отбора образцов	XII.1961				VI.1962				VI.1963				XI.1963								
	20 cm*		45 cm**		20 cm*		45 cm**		20 cm*		45 cm**		20 cm*		45 cm**		20 cm*		45 cm**		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
0—20	580	660	650	520	490	530	580	460	735	720	890	660	955	720	700	680					
20—35	200	520	630	560	180	440	390	400	405	675	615	480	188	470	620	331					
35—50	100	420	1300	1800	90	300	600	740	290	540	690	645	103	853	670	610					
50—70	100	100	160	80	60	70	60	90	192	122	217	135	40	90	60	60					
С ogółem — С gesamt — С общий																					
0—20	234	300	300	200	184	300	284	250	245	230	290	180	340	340	250	230					
20—35	0	216	300	234	50	184	166	104	100	217	180	192	70	230	340	70					
35—50	0	134	890	1268	25	134	300	370	90	222	230	230	30	308	250	100					
50—70	0	0	0	0	12	25	12	28	40	40	75	40	0	0	0	0					
С humin — С Humin — С гумин																					
0—20	1,4	2,0	2,0	1,2	2,6	4,7	4,0	4,2	2,3	2,2	3,8	2,4	4,1	4,6	4,4	3,6					
20—35	0,0	1,5	2,3	1,5	1,3	2,5	2,7	1,8	0,8	2,2	0,8	1,5	2,4	3,5	4,2	0,9					
35—50	0,0	1,0	5,7	7,0	0,9	2,4	4,2	5,1	0,9	2,5	2,5	3,6	1,5	3,4	2,6	1,2					
50—70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,4	0,7	1,6	0,6	0,4	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0					

Wskaźnik I — Index I — Индекс I

0—20	1,4	2,0	2,0	1,2	2,6	4,7	4,0	4,2	2,3	2,2	3,8	2,4	4,1	4,6	4,4	3,6
20—35	0,0	1,5	2,3	1,5	1,3	2,5	2,7	1,8	0,8	2,2	0,8	1,5	2,4	3,5	4,2	0,9
35—50	0,0	1,0	5,7	7,0	0,9	2,4	4,2	5,1	0,9	2,5	2,5	3,6	1,5	3,4	2,6	1,2
50—70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,4	0,7	1,6	0,6	0,4	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Uwaga: w obiekcie 4 ze względu na umieszczenie warstwy obornika na głębokości 60 cm, poziomy pobrania próbek były nieco inne niż na pozostałych obiektach — 0—20 cm, 20—45 cm, 45—60 cm, 60—70 cm

Bemerkung: In der Variante 4, aus Rücksicht auf das Einbringen der Stallmistschicht in 60 cm Tiefe, waren die Schichten der Probenahme etwas anders als in den übrigen Varianten — 0—20, 20—45, 45—60, 60—70 cm

Примечание: в варианте 4 в виду расположения слоя навоза на глубине 60 см, глубины отбора образцов были немного иные, чем в последних вариантах: 0—20, 20—45, 45—60, 60—70 см

* Dawka 300 q/ha obornika — Dose 300 dt/ha Stallmist — доза навоза 300 ц/га

** Dawka 600 q/ha obornika — Dose 600 dt/ha Stallmist — доза навоза 600 ц/га

niewzruszona pługiem. Oznaczano węgiel ogółem, węgiel poszczególnych kwasów (fulwonowych, hymatomelanowych, huminowych) i węgiel huminy. Z danych tych wyliczono wskaźniki wrocławskie (I stosunek huminy do kwasów fulwonowych, II stosunek huminy do kwasów huminowych) które wg Świętochowskiego i Dzieżyca (2) stanowią wskaźniki żyzności gleby. W tabeli 1 przedstawiamy wyniki z oznaczeń węgla ogółem, węgla humin i I wskaźnik.

Z powyższych danych wynika, że sama głęboka orka jak i w większym jeszcze stopniu głębokie umieszczenie warstwy obornika wpłynęły na zmianę ilości węgla w profilu glebowym. Na obiekcie z płytką orką ilość węgla układała się charakterystycznie dla normalnego profilu glebowego. W warstwie ornej 0—20 cm były największe ilości C, głębiej ilości te bardzo spadały. Orki głębokie spowodowały znaczne zwiększenie ilości węgla do pełnej głębokości przeorania. Ilość węgla w warstwie ponad obornikiem była zbliżona do ilości węgla w analogicznej warstwie na orce głębokiej bez obornika. W warstwie głęboko umieszczonego obornika w czwartym roku po jego przyoraniu było znacznie więcej węgla niż w innych warstwach a zwłaszcza niż w tej samej warstwie na orce płytkiej. W następnym roku w warstwie tej nie było już tak dużych ilości węgla. Warstwa najgłębsza niewzruszona pługiem na obiektach z głęboką orką była równie uboga jak przy orce płytkiej.

Ilość węgla poszczególnych kwasów i humin układała się podobnie jak ilość węgla ogółem. W pierwszych analizach w warstwie głęboko przyoranego obornika wzrastała najbardziej ilość humin. Również procentowy udział węgla humin w stosunku do węgla ogólnego był w tej warstwie większy, niż procent węgla kwasów próchnicznych. Wg M i k l a s z e w s k i e g o (1) pierwszym testem żyzności gleb jest zawartość w niej huminy, a więc większy procentowy udział węgla humin niż kwasów fulwonowych w warstwie głęboko przyoranego obornika świadczyłby o tym, że były tam dogodne warunki tworzenia próchnicy (duża ilość masy organicznej) a ograniczona jej mineralizacja (warunki anaerobowe).

Przyjmując za Ś w i ę t o c h o w s k i m (3), że testem określającym ślady działalności życia biologicznego w glebie może być zawartość w niej wolnych aminokwasów, gdyż ich skład ilościowy zależy przede wszystkim od zbiorowiska drobnoustrojów i ich aktywności biologicznej oraz roślinności, w badaniach naszych staraliśmy się określić korelację między zawartością wolnych aminokwasów w glebie, a zabiegami agrotechnicznymi. W tych samych próbkach glebowych w których oznaczano węgiel wykonano również oznaczenia aminokwasów metodą chromatograficzną. W tabeli 2 zestawiono sumy aminokwasów z poszczególnych poziomów na poszczególnych obiektach.

Tabela 2

Zawartość wolnych aminokwasów w γ /kg gleby na doświadczeniu „Meliorowanie piasków obornikiem”

Gehalt an freie Aminosäuren in γ /kg Boden im Versuch „Tiefdüngung mit Stallmist”

Содержание свободных аминокислот в γ /кг почвы в опыте „Мелиорация песков навозом”

Termin pobrania próbek Termin der Probennahme Срок отбора образцов	XII.1961				VI.1962				VI.1963				XI.1963			
	20 cm*	45 cm	45 cm**	60 cm**	20 cm*	45 cm	45 cm**	60 cm**	20 cm*	45 cm	45 cm**	60 cm**	20 cm*	45 cm	45 cm**	60 cm**
Poziom w cm Tiefe in cm Глубина в см	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0—20	59	286	180	159	366	647	973	134	652	314	417	359	14	17	15	16
20—35	55	242	225	217	371	871	1030	1160	118	338	290	289	16	17	10	16
35—50	114	208	256	343	322	937	1802	1972	220	206	525	251	12	17	14	7
50—70	179	296	184	294	335	636	900	784	99	294	356	237	8	15	8	7
0—70	105	263	206	250	349	744	1142	933	287	290	396	286	12	16	12	12

Uwaga: w obiekcie 4 ze względu na umieszczenie warstwy obornika na głębokości 60 cm, poziomu pobrania próbek były nieco inne niż na pozostałych obiektach — 0—20, 20—45, 45—60, 60—70 cm

Bemerkung: In der Variante 4, aus Rücksicht auf das Einbringen der Stallmistschicht in 60 cm Tiefe, waren die Schichten der Probennahme etwas anders als in den übrigen Varianten — 0—20, 20—45, 45—60, 60—70 cm

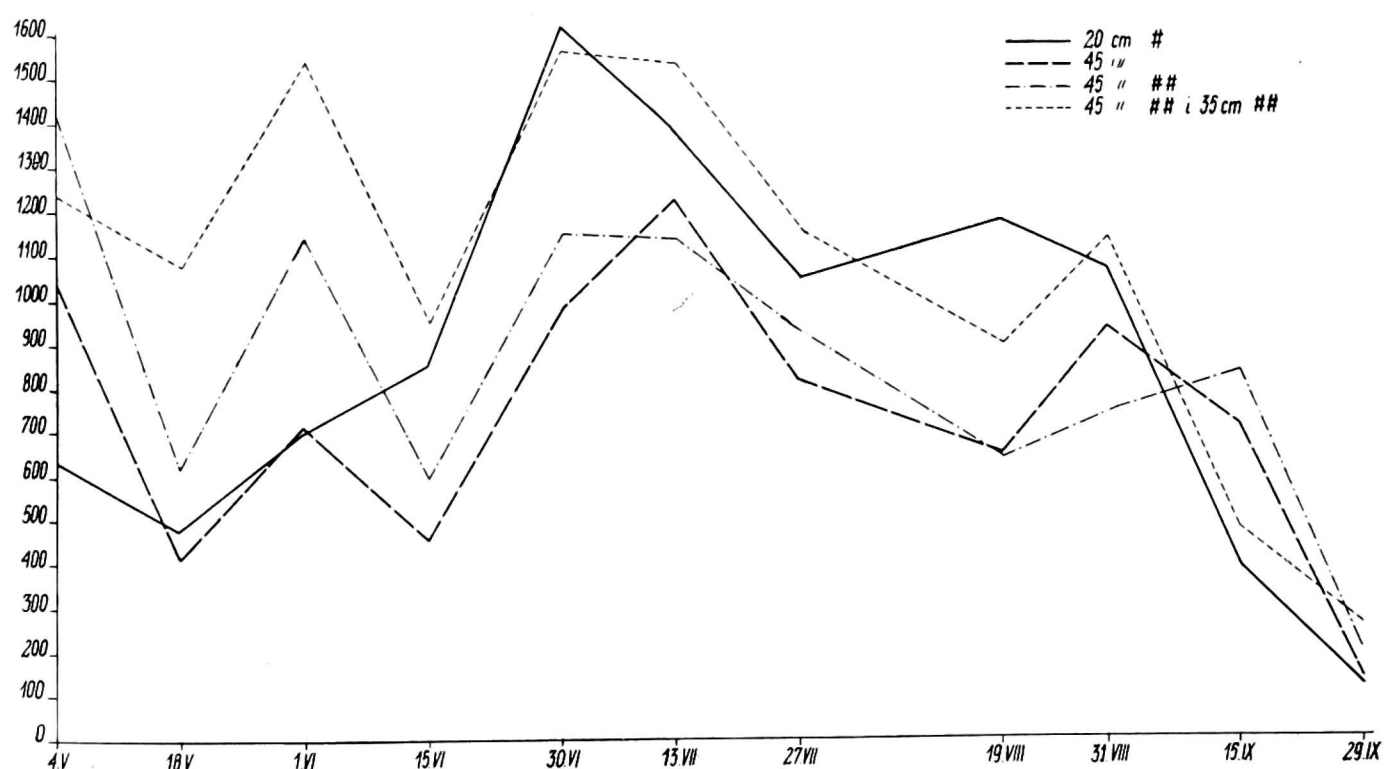
Примечание: в варианте 4 в виду расположения слоя навоза на глубине 60 см, глубины отбора образцов были немного другими, чем в последних вариантах: 0—20, 20—45, 45—60, 60—70 см.

* Dawka 300 q/ha obornika — Dose 300 dt/ha Stallmist — доза навоза 300 ц/га

** Dawka 600 q/ha obornika — Dose 600 dt/ha Stallmist — доза навоза 600 ц/га

W pierwszych dwóch analizach ilość aminokwasów na głębokich orkach była znacznie wyższa niż na płytkiej. Również w trzecim terminie w głębszych poziomach ilość aminokwasów była wyższa na głębokich orkach niż na płytkiej, jedynie w warstwie ornej na orce płytkiej stwierdzono bardzo dużą ilość aminokwasów co wpłynęło na podwyższenie średniej z obiektu. Zwyżkę aminokwasów na głębokich orkach obserwujemy we wszystkich poziomach nie tylko do głębokości wykonania orki ale i poniżej w ostatniej warstwie nieoranej. Najwięcej było ich przeważnie w warstwie głęboko przyoranego obornika.

Ilość aminokwasów w glebie ulega ciągłym zmianom w zależności od warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność) i wraz ze wzrostem rośliny. Aby uchwycić dynamikę zmian aminokwasów w glebie w roku 1964 wykonywano analizę co dwa tygodnie. Zamiast obiektu z umieszczeniem obornika na 60 cm wybrano obiekt z dwoma wkładkami



Rys. 1. Dynamika sum wolnych aminokwasów w γ /kg gleby w całym profilach glebowych

Abb. 1. Dynamik der Summe freier Aminosäuren in γ /kg Boden in ganzen Bodenprofilen

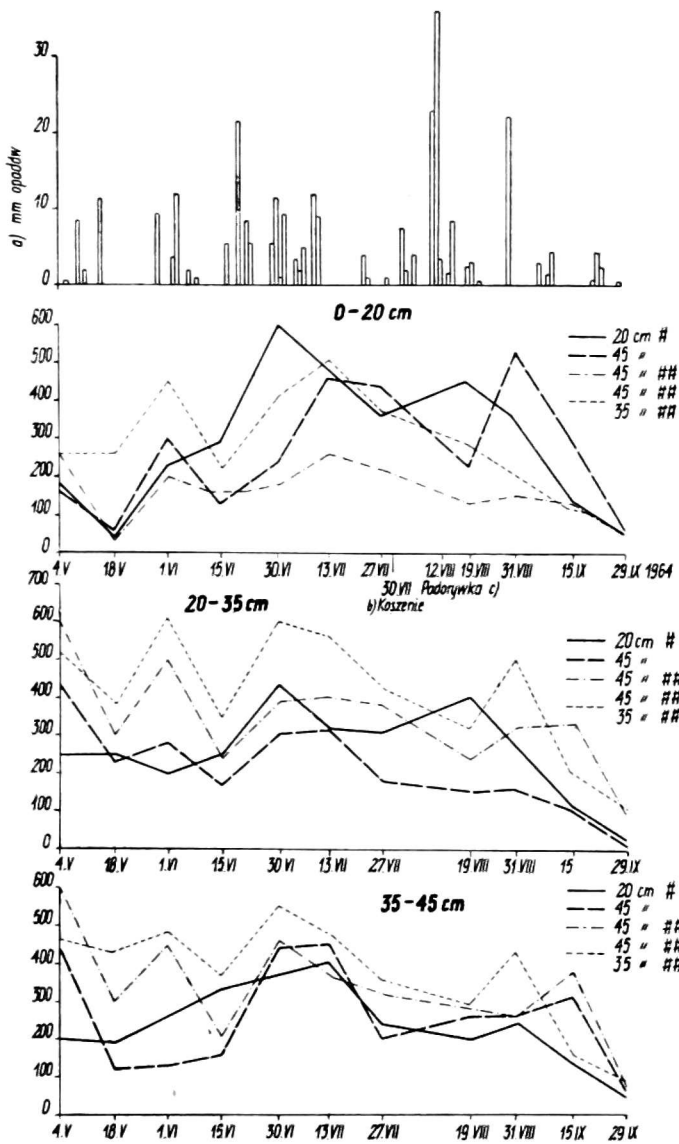
Рис. 1. Динамика сумм свободных аминокислот в γ /кг почвы во всем объеме почвенных профилей

obornika (w 1958 r. na 45 cm i 5 lat później na 35 cm głęboko). Wyniki zostały przedstawione w formie wykresów podających dynamikę zmian sum i najbardziej charakterystycznych indywidualnych aminokwasów na poszczególnych obiektach i poziomach ich profili.

Z porównania ilości aminokwasów na poszczególnych obiektach (rys. 1)

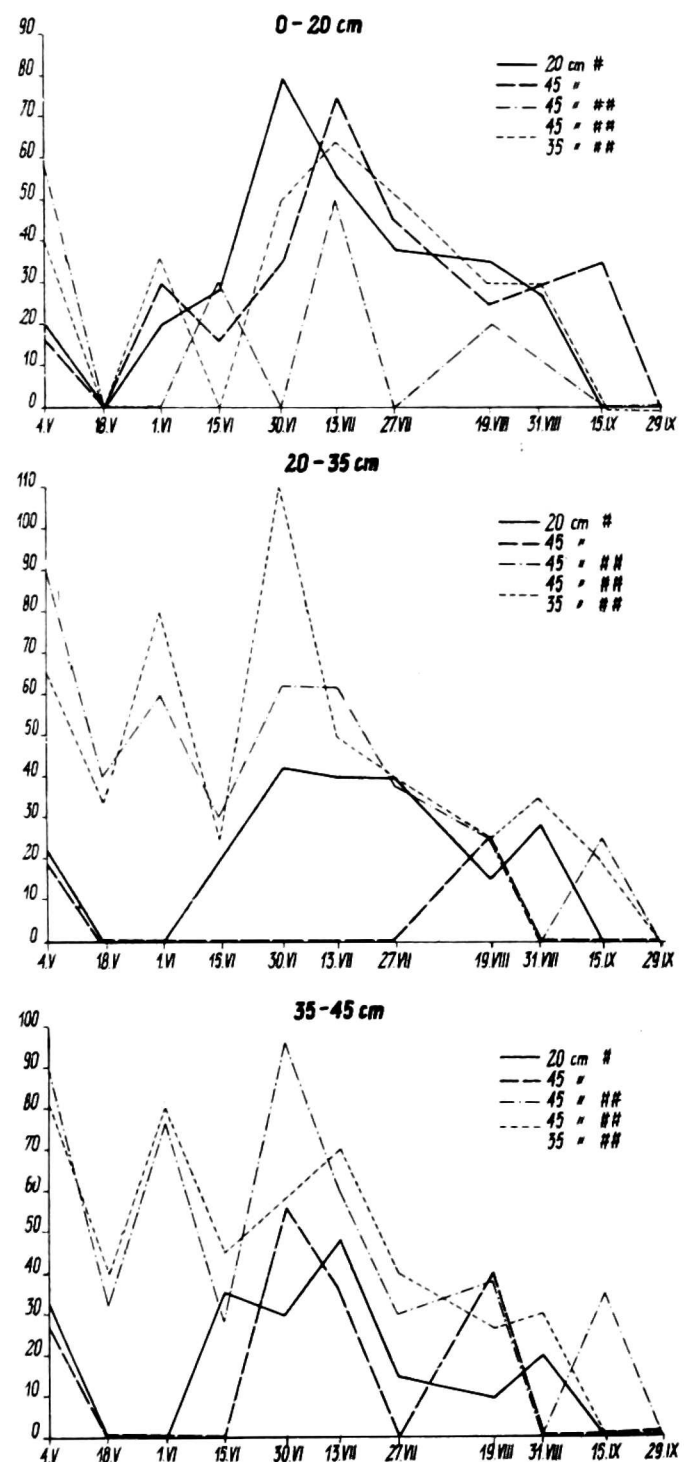
wynika, że najwięcej było ich na obiekcie z dwoma wkładkami obornika. Na pozostałych obiektach aminokwasów było znacznie mniej.

Porównując ilość aminokwasów w poszczególnych poziomach profilu glebowego (rys. 2) widzimy, że w warstwie 0—20 cm trudno jest wyodrębnić obiekt wyraźnie lepszy. Ilość aminokwasów była tu bardziej zależna od wpływów atmosferycznych niż od głębokości orki i nawożenia.



Rys. 2. Dynamika sum wolnych aminokwasów w γ /kg gleby w poszczególnych poziomach profili glebowych
 Abb. 2. Dynamik der Summe freier Aminosäuren in γ /kg Boden in den einzelnen Horizonten der Bodenprofile:
 a — Niederschläge in mm, b — Mähen,
 c — Schälfruche

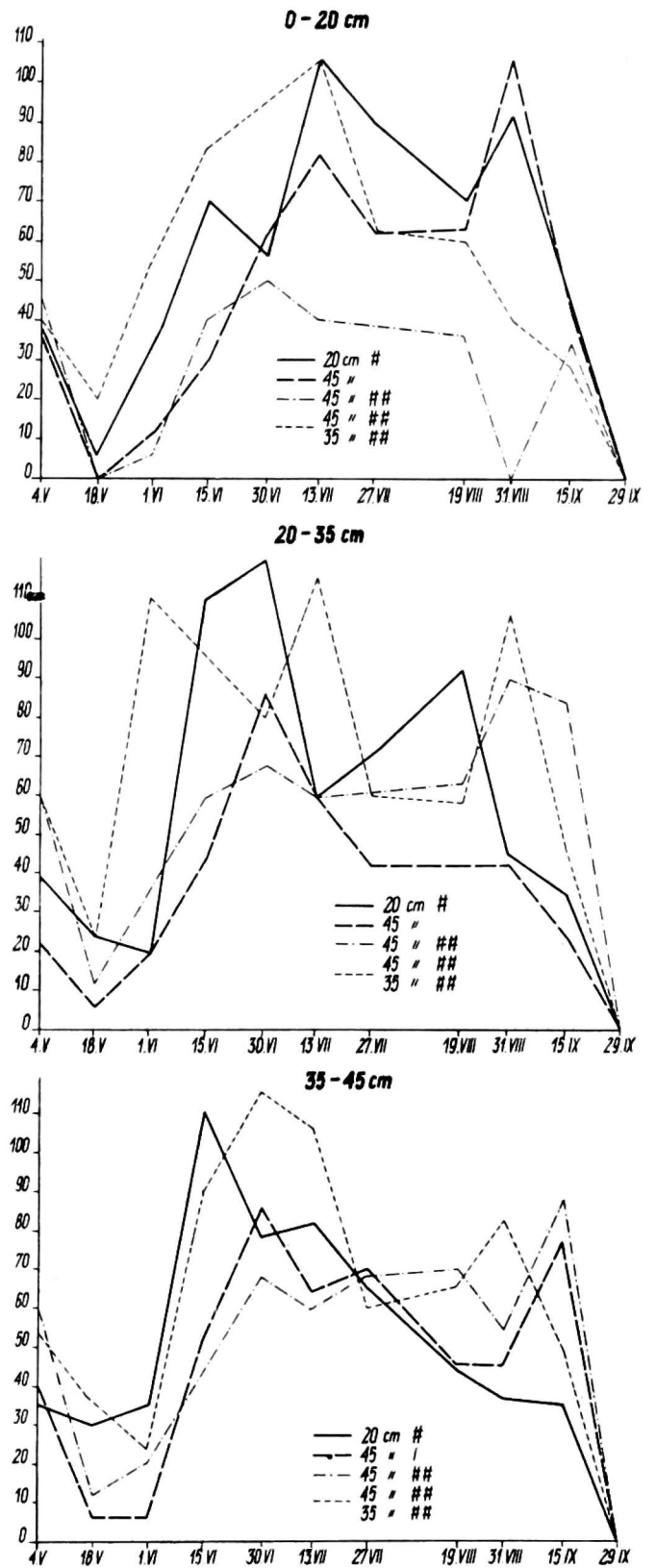
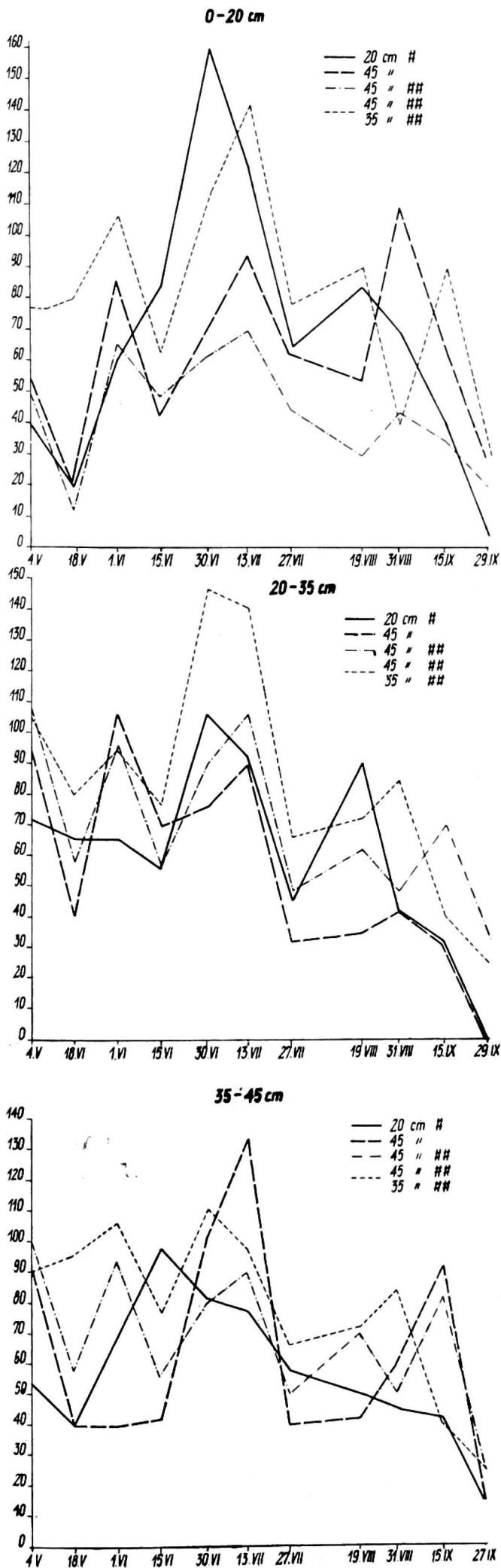
Рис. 2. Динамика сумм свободных аминокислот в γ /кг почвы в отдельных горизонтах почвенных профилей:
 а — мм осадков, б — косыба,
 с — луцение



Rys. 3. Prolina

Abb. 3. Prolin

Рис. 3. Пролин



Rys. 5. Cystyna i cysteina
 Abb. 5. Zystin und Zystein
 Рис. 5. Цистин и цистеин

Rys. 4. Kwas asparaginowy
 Abb. 4. Asparaginsäure
 Рис. 4. Аспарагиновая кислота

W warstwie 20—35 cm najwięcej aminokwasów było na obiekcie 4 gdzie jesienią 1963 r. przyorano drugą wkładkę obornika, mniej na obiekcie 3 z jedną starą (1958 r.) wkładką obornika, znacznie mniej na płytce orce z obornikiem i najmniej na głębokiej bez obornika. W poziomie 35—45 cm również najwięcej było aminokwasów na obiekcie z dwoma warstwami obornika. Widocznie nowo przyorany obornik uaktywnił życie biologiczne nie tylko w poziomie w którym został przyorany, ale również w poziomie niższym ze starą wkładką. Zresztą pierwsza wkładka obornika nie przestała jeszcze działać o czym świadczy dość wysoka ilość aminokwasów w tej warstwie na obiekcie 3. Głęboka orka bez obornika oraz płytka z obornikiem wykazały tu znacznie mniej aminokwasów.

Rozpatrując dynamikę sumy aminokwasów w całym profilu glebowym na poszczególnych obiektach (rys. 1) widzimy, że ulegają one znacznym wahaniom w zależności od wilgotności i temperatury. W czasie okresu wegetacyjnego kilka dni suszy już wpływało na obniżkę ilości aminokwasów, jesienią ilość ich znacznie spadła. Może to być związane nie tylko z niższą temperaturą, lecz również z uprawą — żyto zostało skoszone a pole podorane.

Zgodnie z występującymi ilościami można poszczególne aminokwasy zaszeregować w pewne grupy. W największych ilościach występowały w glebie we wszystkich obiektach prolina, kwas asparaginowy oraz cystyna z cysteiną, w mniejszych histydyna, alanina i kwas glutaminowy. W małych ilościach wykrywano leucynę, walinę, serynę i glikokol, oraz sporadycznie tyrozynę, treoninę, kwas γ -aminomasłowy i wyjątkowo glutaminę i asparaginę.

Porównując krzywe wyznaczone dla proliny (rys. 3) widzimy, że w głębszych poziomach przebiegały one podobnie jak suma aminokwasów tzn. na obiektach z dwoma i jedną głęboką wkładką obornika aminokwasów było więcej. U kwasu asparaginowego (rys. 4) poza pewnymi wysokościami krzywe przebiegały podobnie. U cystyny i cysteiny wysoko choć nierównomiernie biegła krzywa z płytce orki.

Badania nad wpływem głębokiej orki na zawartość wolnych aminokwasów w glebie w 1965 r są prowadzone dalej.

WNIOSKI

1. Metoda analizy frakcjonowanej węgla w glebie według Odena w modyfikacji Miklaszewskiego, oraz metoda oznaczania wolnych aminokwasów w glebie wykazały dodatni wpływ głębokiej melioracji piasków

obornikiem na żyzność gleby i mogą być stosowane jako testy w tym typie badań uprawowych.

2. Głęboka orka wpłynęła na zmianę stosunków próchnicznych i aktywność życia biologicznego, lecz zmiana ta była nieduża i krótkotrwała (4 do 5 lat).

3. Na większą zmianę profilu glebowego wpływa dopiero głębokie (45 cm) przyoranie obornika. Na głębokości jego umieszczenia powstaje żyzna warstwa próchniczna.

4. Przyoranie po pięciu latach drugiej, płytszej (35 cm) wkładki obornika uaktywnia życie biologiczne w głębszych poziomach profilu glebowego.

LITERATURA

1. Miklaszewski S., — Zeszyty Naukowe WSR Wrocław, nr. 25, str. 3 — 20, (1959).
2. Świętochowski B., Dzieżyc J., — Roczniki Gleboznawcze, T. III str. 233 — 249, (1954).
3. Świętochowski B., Miklaszewski S., — Wolne aminokwasy jako test procesów biologicznych w glebie. Referat wygłoszony na posiedzeniu Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego.

STRESZCZENIE

W Zakładzie Doświadczalnym IUNG Laskowice Oławskie prowadzone są badania nad podniesieniem żyzności piasków luźnych całkowitych za pomocą głębokiej melioracji obornikiem. W celu przekonania się jak wpływa głęboka orka, oraz głębokie przyoranie obornika na stosunki próchniczne, w doświadczeniu tym wykonano oznaczenia węgla organicznego w glebie. Przyjmując, że testem określającym ślady aktywności życia biologicznego w glebie może być zawartość w niej wolnych aminokwasów, starano się określić korelację między zawartością aminokwasów w glebie a rodzajem orki.

Z uzyskanych wyników wyciągnięto następujące wnioski:

1. Metoda analizy frakcjonowanej węgla w glebie według Odena w modyfikacji Miklaszewskiego, oraz metoda chromatograficzna oznaczania wolnych aminokwasów w glebie wykazały dodatni wpływ głębokiej melioracji piasków obornikiem na żyzność gleby i mogą być stosowane jako testy w tym typie badań uprawowych.

2. Głęboka orka wpłynęła na zmianę stosunków próchnicznych i aktywność życia biologicznego, lecz zmiana ta była nieduża i krótkotrwała (4 do 5 lat).

3. Na większą zmianę profilu glebowego wpływa dopiero głębokie (45 cm) przyoranie obornika. Na głębokości jego umieszczenia powstaje żyzna warstwa próchniczna.

4. Przyoranie po pięciu latach drugiej, płytszej (35 cm) wkładki obornika uaktywnia życie biologiczne w głębszych poziomach profilu glebowego.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Versuchsstation des Instituts für Ackerbau, Düngung und Bodenkunde (IUNG) in Laskowice Oławskie werden Untersuchungen über die Steigerung der Fruchtbarkeit der losen Sandböden durch tiefe Melioration mit Stallmist geführt. Um sich zu überzeugen, wie das tiefe Pflügen und das tiefe Einbringen des Stallmistes auf die Humusverhältnisse einwirkt, wurde der Gehalt an organischen Kohlenstoff im Boden bestimmt. Bei der Annahme, dass der Gehalt an freien Aminosäuren im Boden als Index der biologischen Aktivität angesehen werden kann, versuchte man weiterhin die Korelation zwischen dem Gehalt der Aminosäuren im Boden und der Art des Pflügens zu bestimmen.

Aus den erhaltenen Ergebnissen wurden nachstehende Folgerungen aufgestellt:

1. Die Methode der fraktionierten Kohlenstoffanalyse nach Oden in der Modifikation von Miklaszewski und die chromatographische Bestimmung der freien Aminosäuren im Boden zeigten eine positive Wirkung der tiefen Sandmelioration mit Stallmist auf die Fruchtbarkeit des Bodens vor und können als Indexe in dieser Art von Ackerbauversuche angewendet werden.

2. Das tiefe Pflügen hatte einen Einfluss auf die Veränderung der Humusverhältnisse und die Aktivität des biologischen Leben, doch war diese Veränderung ausgewirkt nicht gross und von kurzer Dauer (4—5 Jahre).

3. Zu einer grösseren Veränderung des Bodenprofils führt erst ein tiefes Einpflügen (45 cm) des Stallmistes. In der Einbringungstiefe entsteht eine fruchtbare Humusschicht.

4. Das Einpflügen nach 5 Jahren einer zweiten, flächeren (35 cm) Stallmistschicht, vergrössert die Aktivität des biologischen Lebens in tieferen Schichten des Bodenprofils.

РЕЗЮМЕ

На опытной станции Института агротехники, удобрения и почвоведения Лясковице Олавске авторы проводят исследования по повышению плодородия одночленных рыхлых песков при помощи глубокой мелиорации навозом. Для убеждения, как влияет глубокая вспашка, а также глубокая запашка навоза на гумусовые соотношения, авторы в этом опыте применяли определение органического углерода в почве.

Принимая, что тестом определяющим следы биологической активности в почве может быть содержание в ней свободных аминокислот, авторы пытались определить корреляцию между содержанием аминокислот в почве и способом вспашки.

На основании полученных результатов авторы пришли к следующим заключениям:

1. Метод фракционного анализа почвенного гумуса по Одну в модификации Миклашевского, а также хроматографический метод определения свободных аминокислот в почве показали положительное влияние глубокой мелиорации песков навозом на плодородие почвы и могут быть использованы как тесты в этом типе исследования обработки почвы.

2. Глубокая вспашка изменила гумусовые отношения и биологическую актив-

ность почвы, но эти изменения были незначительны и кратковременны (4 до 5 лет).

3. Более значительное изменение почвенного профиля вызывает только глубокая (45 см) заплата навоза. На глубине его размещения появляется плодородный гумусный слой.

4. Припахание (спустя 5 лет) второй, более мелкой (35 см) прослойки навоза усиливает биологическую активность и в более глубоких горизонтах почвенного профиля.